

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開実用新案公報 (U)

(11) 実用新案出願公開番号

実開平4-116162

(43) 公開日 平成4年(1992)10月16日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

H 0 1 L 33/00

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

A 8934-4M

審査請求 未請求 請求項の数1(全 2 頁)

(21) 出願番号 実開平3-19442

(22) 出願日 平成3年(1991)3月28日

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目18番地

(71) 出願人 000214892

鳥取三洋電機株式会社

鳥取県鳥取市南吉方3丁目201番地

(72) 考案者 尾前 充弘

鳥取県鳥取市南吉方3丁目201番地 鳥取

三洋電機株式会社内

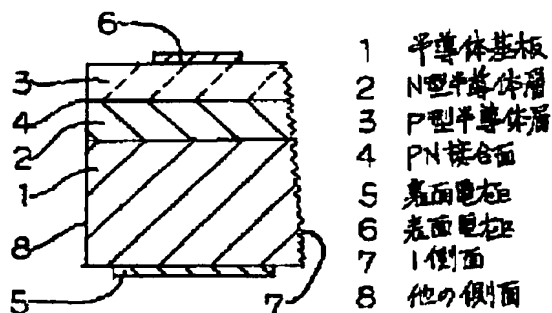
(74) 代理人 弁理士 西野 卓嗣

(54) 【考案の名称】 発光ダイオード

(57) 【要約】

【目的】 本考案は所定の1側面に於ける高い外部光取り出し効率を有する発光ダイオードを提供する事を目的とする。

【構成】 本考案はPN接合面を有する発光ダイオードに於て、そのPN接合面と略直交する1側面を粗面に成す。そして少なくとも1つの他の側面を鏡面に成す様に設けたものである。



(2)

実開平4-116182

1

2

【実用新案登録請求の範囲】

【請求項1】 PN接合面を有する発光ダイオードに於て、そのPN接合面と略直交する1側面は粗面に成し、かつ少なくとも1つの他の側面は鏡面に成す事を特徴とする発光ダイオード。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本考案実施例に係る発光ダイオードの断面図である。

【図2】 本考案実施例に係る発光ダイオードの製造方法を示す平面図である。

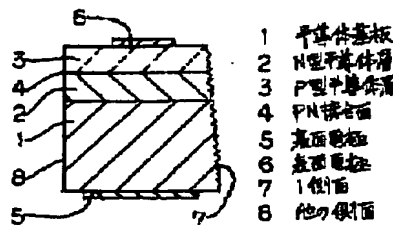
【図3】 本考案実施例に係る発光ダイオードを用いた光プリントヘッドの断面図である。

【図4】 従来の発光ダイオードの製造方法を示す平面図である。

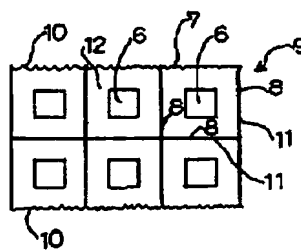
【符号の説明】

- 1 半導体基板
- 2 N型半導体層
- 3 P型半導体層
- 4 PN接合面
- 5 裏面電極
- 6 表面電極
- 7 1側面
- 8 他の側面

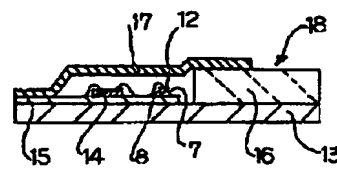
【図1】



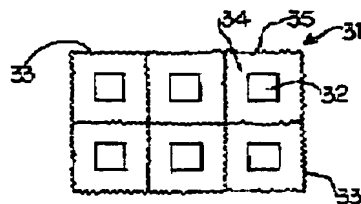
【図2】



【図3】



【図4】



【考案の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本考案は所定の1側面に於ける高い外部光取り出し効率を有する発光ダイオードに関する。

【0002】

【従来技術】

近年、良好な外部光取り出し効率を有する発光ダイオードの改良が数多くなされてきた。その中で例えば、特開昭63-117425号公報で開示された発光ダイオードを図4に従い説明する。31はウェハーの上にN型半導体層とP型半導体層と表面電極32が形成された基板用ウェハーである。ダイシングライン33に従って縦横にダイシングして個々の発光ダイオード34を得ていた。そしてその応用製品として、これらの発光ダイオード34を回路基板の上に整列して載置し、その上方に短焦点レンズアレイを設けて、光プリントヘッドを完成させていた。

【0003】

【考案が解決しようとする課題】

しかして上述の発光ダイオード34に於て、4側面共ダイシングによって粗面に仕上げられていた。それ故、例えば35にて図示した所定の1側面を短焦点レンズアレイ側に向けると、その1側面35に於ける外部光取り出し効率は20%と低く、1方向での光利用率が極めて低かった。それ故、短焦点レンズアレイに入射する光量が少ないという欠点があった。ここで外部光取り出し効率とは発光ダイオード34内部での合計の発光量に対する所定の1側面35を通過する光量の割合を示す。本考案は上述の欠点を鑑みてなされたものであり、すなわち所定の1側面35に於ける高い外部光取り出し効率を有する発光ダイオードを提供するものである。

【0004】

【課題を解決するための手段】

本考案は上述の課題を解決するために、PN接合面を有する発光ダイオードに

於て、そのPN接合面と略直交する1側面を粗面に成し、少なくとも1つの他の側面を鏡面に成す様に設けたものである。

【0005】

【作用】

本考案は所定の1側面を粗面に成し少なくとも1つの他の側面を鏡面に成す事により、鏡面である他の側面に於ける光の反射率が増える。そしてこの増えた反射光が1側面の側に向くので、この側面を通る光量が増えるから、1側面に於ける外部光取り出し効率が高くなる。

【0006】

【実施例】

以下、本考案実施例を図1の断面図に従い説明する。1はTcを添加されたGaPから成る層厚200～300 $\mu$ mの半導体基板である。2はTeを添加されたGaPから成る層厚50 $\mu$ mのN型半導体層であり、半導体基板1の上に形成されている。3はZnを添加されたGaPから成る層厚50 $\mu$ mのP型半導体層であり、N型半導体層2の上に形成されている。4はN型半導体層2とP型半導体層3との境界に形成されたPN接合面である。5と6はそれぞれ半導体基板1の裏面とP型半導体層3の表面に形成され、共にAu等から成る裏面電極と表面電極である。7はPN接合面4と略直交する1側面であり、例えばダイシング加工によって粗面として形成され、その平面の凹凸度は略数万 $\text{\AA}$ 乃至数百 $\text{\AA}$ 程度である。また王水等でエッチングすれば、1側面7の凹凸度はもっと大きくなる。次に8は他の側面であり、例えばスクライプした後、加圧して切断することによって得られた鏡面であり、その平面の凹凸度は略数 $\text{\AA}$ 程度である。

【0007】

更に本考案実施例に係る発光ダイオードの製造方法を図2に従い説明する。9は基板用ウェハーであり、Teを添加されたGaPから成る半導体基板の上に順次、Teを添加されたGaPから成るN型半導体層とZnを添加されたP型半導体層が形成されている。そして裏面電極5と表面電極6が形成されている。そして波線で示したダイシングライン10に従って横方向にダイシングされる。スクライプライン11に従ってス

クライブした後、加圧して切断、分割すると劈開面が現われる。これにより多数の発光ダイオード12を得る。ダイシング加工により1側面7は粗面となり、スクライブして切断することにより3つの他の側面8は鏡面となる。本実施例では他の側面8を3面製作するが、他の実施例として、1面又は2面の他の側面8を製作しても良い。更に本実施例では半導体層と半導体基板としてGaPを用いたが、他の実施例としてGaAsPとGaAs及びGaAlAsとGaAs等を用いても良く、半導体の材料に限定されない。また、本実施例では、1側面7と他の側面8をそれぞれ、ダイシング加工及びスクライブ、加圧する事によって得る。しかし、1側面7と他の側面8はそれぞれ粗面と鏡面であれば他の製作方法でも良く、上述の製造方法に限定されない。

#### 【0008】

次に本考案実施例に係る発光ダイオードを用いた光プリントヘッドを図3の断面図に従い説明する。13はAl等から成る放熱板である。14は駆動用ICであり、15は回路基板であり、発光ダイオード12は回路基板15の表面に整列して載置固定され、駆動用IC14は回路基板15の表面に固定されて配線されている。回路基板15は放熱板13の表面に固定されている。16は発光ダイオード12の上に離れて配置され、放熱板13の表面に固定された短焦点レンズアレイである。発光ダイオード12の粗面である1側面7が短焦点レンズアレイ16の側に向く様に配置されている。17はカバーであり、遮光性の材料から成り、1端は回路基板15の表面に固定され、他端は短焦点レンズアレイ16の表面に固定されている。この光プリントヘッド18に於て、発光ダイオード12の1側面7の粗面が短焦点レンズアレイ16の側にあり、他の側面8の鏡面が短焦点レンズアレイ16と反対側に位置する。従って1側面7側の外部光取り出し効率が向上する。具体的には40%となり、従来の20%に比べて倍となる。それ故、同じ入力電力に於て、高輝度の光プリントヘッドを得ることができる。

#### 【0009】

##### 【考案の効果】

本考案は所定の1側面7を粗面に成し、少なくとも1つの他の側面8を鏡面に成す。鏡面である他の側面8に於て、PN接合面4で発生した光の内、臨界角2

0度以上のものが反射を繰り返す。そしてこの増えた反射光が1側面7の側に向くので、この側面を通る光量が増えるから所定の1側面7に於ける外部光取り出し効率が高くなった。具体的には、外部光取り出し効率は従来20%であったが、本考案に従い例えば3側面を鏡面にすると40%となった。また1側面を鏡面にすると28%となった。それ故、本考案に係る発光ダイオード12を用いた光プリントヘッドは同じ入力電力に於て高輝度を有する。また本考案は光プリントヘッドだけに有効なのではなく、所定の方向での高い光利用率が要求される製品に有効である。